

Math. A.

8

R

Matthesio. Geographia mattem. phys.
1117.

Math. A. 8.

<36609974030010

S

<36609974030010

V e r s u c h
e i n e r
geographischen
Ortsbestimmung

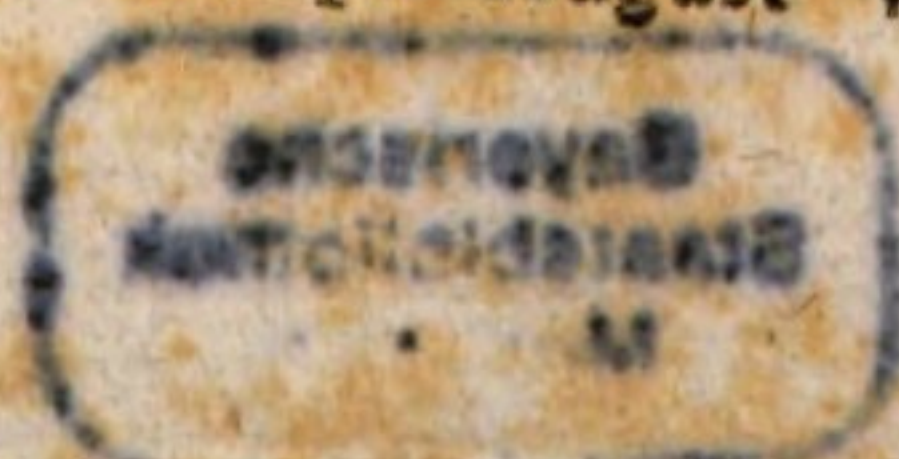
ohne
Winkelmesser und genaue Uhren

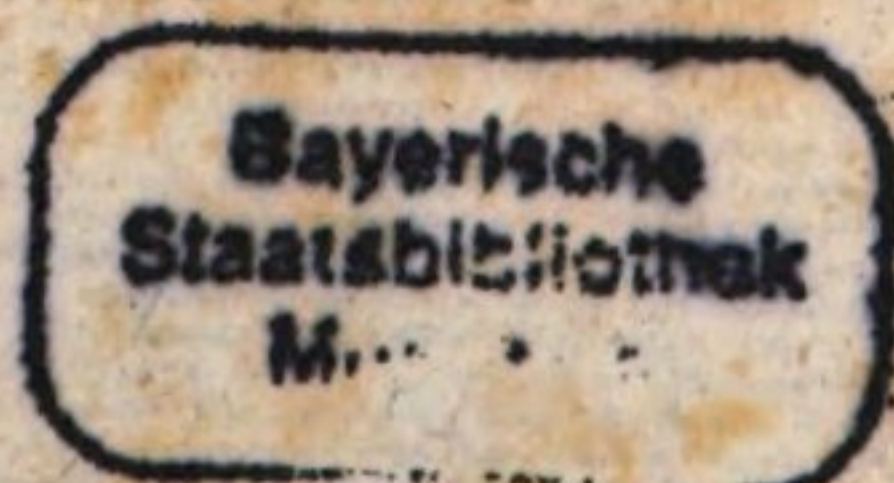
R v o n
Christoph Arzberger,
Dr. d. Ph. und Pr. d. Math.

Mit einem Kupfer:

Coburg 1801.

Bei Rudolph August Wilhelm Ahl.





Dem

Herrn Hofrath und Professor

M a y e r

in Göttingen

verehrungsvoll gewidmet.

Math. Leibniz und Polster

M 3 X 0 1

in Göttingen

Verantwortungsvoll gewidmet



Vorerinnerung.

Diese kleine Schrift war anfänglich eine Einladung zur Stiftungsfeyer unsers academischen Gymnasiums. Da eine weitere Verbreitung derselben gewünscht wurde, und der Hr. Verleger mich dazu aufforderte; so erscheint sie hier in dieser veränderten Gestalt.

Astronomen, denen bessere Instrumente aus Uraniens Werkstätte zu Gebot stehn, bitte ich, diesen Versuch

Vorerinnerung.

schonend zu beurtheilen und aus dem Gesichtspuncte anzusehen, an den ich mich vorläufig gehalten habe, daß nämlich Beobachtungen, mit geringen Werkzeugen angestellt, für manche Gegenden und aus manchen Rücksichten besser sind, als gar keine.

Liebhaber, die weniger Instrumente besitzen, werden daraus vielleicht eines oder das andere Mittel kennen lernen, nicht bessere Instrumente zu ersetzen, aber wenigstens, wenn man sie nicht hat, sich zu behelfen.

Inhalt.

	Seite
Beschreibung einer Vorrichtung, gleiche unbestimmte Sternhöhen zu beob- achten	1
Bestimmung der geographischen Breite.	13
Bestimmung der Länge.	34
Ueber die Zeitbestimmung mit dem gleichen Höheninstrument. .	48
Azimuth eines irdischen Gegenstandes.	73
Abweichung der Magnetnadel. . . .	76



Be-

Einleitung

1. Die Bedeutung der Vorlesung

2. Die Bedeutung der Vorlesung

3. Die Bedeutung der Vorlesung

4. Die Bedeutung der Vorlesung

5. Die Bedeutung der Vorlesung

6. Die Bedeutung der Vorlesung

7. Die Bedeutung der Vorlesung

8. Die Bedeutung der Vorlesung

9. Die Bedeutung der Vorlesung

10. Die Bedeutung der Vorlesung

**Beschreibung einer Vorrichtung,
um gleiche aber unbestimmte Sternhöhen
zu beobachten.**

Zu einer Zeit, da der erfindsame Kunstfleiß die astronomischen Instrumente zu einen fast unglaublichen Grad der Genauigkeit erhoben hat, wird ein Apparat, dem die Vorzüge und Vollkommenheiten kostbarer Instrumente gänzlich fehlen, zwar unter der Rücksicht eines praktischen Astronomen bleiben, aber doch vielleicht die Aufmerksamkeit des unbemittelten Liebhabers verdienen, der seine müßigen Stunden mit den edlen Erholungen ausfüllen will, die eine freie Beschäftigung mit irgend einer Lieblingswissenschaft gewährt. Für solche ist die Beschreibung einer Vorrichtung bestimmt, mit welcher sich bei gehörigem Fleisse des Beobachters einige Beob-

achtungen zu geographischer Absicht mit vieler Genauigkeit machen lassen. Sie dient im Ganzen dazu, beliebige, aber unbestimmte gleiche Höhen eines und desselben Sternes oder mehrerer zu beobachten.

Eine genaue verticale Axe, an der sich ein Fernrohr oder mehrere in beliebiger Erhebung über dem Horizont befestigen lassen, würde dieser Absicht entsprechen.

Die Ausführung entlehnte ich von der Art, wie Hofkammerrath Amman *) seinen Sector und Pr. Bohnenberger seinen Quadranten aufgestellt hat.

Des leztern Anleitung zur geographischen Ortsbestimmung (Göttingen bei Vandenhök und Ruprecht 1795) darf in dem Bücherbrette eines Liebhabers nicht fehlen. Ich darf mich daher der Kürze wegen in mancherlei Rücksicht auf dieses vorzügliche Buch

*) Vergl. dessen geograph. Ortsbestimmungen im östl. Schwaben vermittelt eines 10 schuhigen Zenithsectors und 7 zolligen Spiegelsextanten. Dillingen 1796.

beziehen. Nur in der Beschreibung meines Apparats will ich alles so darstellen, dafs es nicht nöthig ist, den Leser durch Hinweisung auf andere Bücher zu zerstreuen.

Ein hölzernes Parallelepipedum, AB Fig. 1. dessen Länge der Höhe eines zur Absicht bequemen gegen Süden zugekehrten Fensters beinahe gleich ist, und dessen Breite und Dicke etwa 2" betragen kann, wird an beiden Enden mit conisch gespizten stählernen Zapfen versehen, und im Fenster so aufgestellt, dafs beide Zapfen in gemäsen metallenen conischen Vertiefungen in Messing spielen. Die conische Vertiefung zum untern Zapfen ist auf einem Würfel angebracht, der auf dem untern Fensterbalken aufruht. Dieser Würfel ist noch mit einem viereckigten Rahme umgeben, in welchem er nach allen Richtungen durch 4 Schrauben, *f g h i* an den 4 Seiten des Rahmes angebracht, bewegt werden kann. Das Rahm selbst mufs durch

einige Schrauben an dem untern Fensterbalken fest geschraubt und wieder weggenommen werden können. Am bequemsten geschieht dieses, wenn man 3 rechtwinklicht gebogene eiserne Platten mit dem einen Theile so an den äussern Seitenflächen des Rahmes annagelt, dass der andere Theil platt auf dem Fensterbalken aufliegt und mit einer eisernen Holzschraube befestigt werden kann.

Die conische Vertiefung zum obern Zapfen ist am obern Fensterbalken selbst angebracht in einem Punct, der vertical über dem Mittelpunkt des Rahmens ist, und dessen Abstand sich aus den Abmessungen des Würfels, der beiden Zapfen und des hölzernen Parallelepipeds ergibt. Damit aber ein leerer Spielraum vermieden werde, so ist diese obere Vertiefung nicht unmittelbar an dem Fensterbalken befestigt, sondern auf einer schmalen stählernen Platte *uv*, die an beiden Enden am Fensterbalken befestigt ist, in der Mitte am Orte der Vertiefung hohl liegt und

eine Federkraft äussert, die für die Stärke des hölzernen Parallelepipedums, das dadurch gewaltsam gebogen werden könnte, nicht zu groß und für die Festigkeit der ganzen Vorrichtung nicht zu gering ist.

Nahe am obern Zapfen der Axe befindet sich ein Stift r , um welchen eine dünne **Metallsaite**, wie etwa eine solche, womit gewöhnlich Darmsaiten überzogen werden, gewickelt werden kann. Diese Saite trägt ein **Gewicht q** , welches in einem Wassergefäße frei spielt. Das Wassergefäß kann auf den vorhin beschriebenen Rahme zum Theil, und zum Theil auf die Kante des darinnen befindlichen Würfels nach allen 4 Seiten aufgestellt werden. Der Stift, der den Silberfaden mit dem Gewicht trägt, steht zwar fest, kann aber mit einem Schlüssel um seine Axe gedreht werden, um das Gewicht gerade so hoch zu erheben, daß es den Boden des Wassergefäßes nicht berührt. Nahe über dem Wassergefäße ist eine kleine **Scheibe k** mit einigen

excentrischen Puncten. Durch ihren | Mittel-
punct geht ein Stift, der ebenfalls in der höl-
zernen Axe fest steht, aber auch um seine Axe
gedreht wird. Dieser Stift muß sich tiefer
ins Holz drücken und wieder heraus ziehen
lassen, damit man die Fläche der kleinen Schei-
be in eine Lage bringen könne, in welcher
der mit dem Gewicht beschwerte Faden ohne
alle Reibung frei daran spielen kann.

Dem Gewichte selbst giebt man am be-
quemsten die Kugelgestalt und es ist gut den
Metallfaden nicht unmittelbar an der Kugel an-
zubringen, sondern einen Faden von unge-
drehter Seide von der Länge eines halben Zol-
les dazwischen anzusetzen, weil des letztern
Steifheit viel geringer ist. Bei dieser Vorsicht
wird der Aufhängepunct ohne alle Schwankung
des Gewichts sich vertical über dessen Schwer-
punct erhalten müssen, und die nicht leicht
gänzlich zu vermeidenden Rotationen des Ge-
wichts werden keine allzustarken und an-

dauernden Schwingungen des Metallfadens hervorbringen können.

Man begreift nun leicht, wie man sich des Senkels und eines der excentrischen Punkte auf der Scheibe *k* zu bedienen habe, um durch wiederholte Bewegung des Würfels mittelst der Schrauben, die Axe vollkommen vertikal zu stellen. Wenn man nämlich einen Punkt der Scheibe *k* unter den Metallfaden gebracht hat; so dreht man die Axe um 180° , und sieht, ob auch in diesem Stande der Faden den Punkt bedeckt. Den vorkommenden Fehler verbessert man zur Hälfte durch Drehung der Scheibe und zur Hälfte durch Bewegung des Würfels. Hat man nach mehreren Wiederholungen die gewünschte Genauigkeit erreicht; so dreht man die Axe um 90° und bringt durch blosse Bewegung des Würfels den Punkt unter den Faden. Unter den excentrischen Punkten wählt man sich denjenigen aus, der um etwas unmerkliches die Dicke des Metallfadens über-
 rift; damit man, wenn der Faden den Punkt

bedeckt, zu beiden Seiten durch ein Vergrößerungsglas noch etwas vom Punct bemerken könne.

Links über der Scheibe *k* sieht man den Zapfen, der das Vergrößerungsglas mit seiner Fassung trägt. Dieser Zapfen steckt mit seiner excentrischen Verlängerung in der Axe *AB* und wird also wenn man ihm umdreht, höher und niedriger werden. Auch dreht sich die Fassung des Vergrößerungsglases gedrang um den Zapfen. Dadurch wird es möglich alle Theile der Scheibe mit den Brennpunct des Microscops im erforderlichen Falle zu bestreichen.

Wenn der Faden die Scheibe nicht ganz berührt; so entsteht für verschiedene Lagen des Auges eine Parallaxe bei Vergleichung des Fadens mit dem Punct auf der Scheibe. Der nachtheilige Einfluß derselben wird gehoben, wenn man dem Vergrößerungsglase nur ein kleines Gesichtsfeld läßt, und das Auge immer so hält, daß der Punct der Scheibe im

Mittelpuncte des Gesichtsfeldes erscheint. Da aber diese Parallaxe sehr klein ist, so läßt sie sich sogar zur genauern Verticalstellung der Hauptaxe AB benutzen. Es trifft sich nämlich bei diesem Geschäfte häufig, daß eine nur äußerst geringe Abweichung des Fadens vom Puncte auf der Scheibe bemerkt wird, wobei man zu fürchten hat, daß durch Drehung der Scheibe der Punct weiter verrückt werde, als man will. In diesem Falle drehe ich die Fassung des Mikroskops ein wenig um seinen Zapfen und erhalte dadurch leicht die gewünschte scheinbare Lage des Fadens gegen den Punct; und da dieser immer im Mittelpuncte des Gesichtsfeldes erhalten wird; so ist diese *scheinbare Lage* zu dieser Absicht der *wahren* völlig gleichgeltend. Ohne diesen Kunstgriff würde es nöthig seyn, der Scheibe k eine sanfte Bewegung zu geben und dieses dürfte wohl den Apparat überladen.

Aus der hölzernen Axe kann man an verschiedenen Seiten kleine Parallelepipeda aussä-

gen und eben so grosse sehr fugerecht einleimen lassen, damit das Beugen derselben verhindert werde.

Noch ist ein Träger für das Fernrohr **CD** nöthig. Da die Fassung des Fernrohrs ein Parallelepipedum seyn kann; so kann man ein hohles Parallelepipedum, von der Dicke des Fernrohrs an der hölzernen Axe anbringen. Eine Seitenfläche dazu giebt die Seite der hölzernen Axe selbst ab. Die entgegengesetzte wird angesetzt und trägt eine Schraube *e* zur Befestigung des Fernrohrs, das zwischen diese beiden Seitenflächen hineingeschoben und in verschiedene Lagen gegen den Horizont ohne gewaltsame Bewegung gebracht werden kann. Die obere und untere Fläche dieses Parallelepipedi steht zwar senkrecht auf den beiden erstgenannten, aber schief gegen den Horizont, damit man das Fernrohr in eine um so höhere Richtung bringen könne. Begreiflich müssen die 2 noch übrigen einander gegenüberstehenden Seitenflächen des Paralleli-

pipedums offen seyn zur freien Bewegung des Fernrohrs. Die Fig. 1. wird alles hinlänglich deutlich machen.

Damit die Länge des Fernrohrs nicht zu sehr durch den engen Raum beschränkt werde; so kann man das untre Stück des Fensterkreuzes bei m und n aussägen und das ausgesägte Stück so einrichten, daß es beim Nichtgebrauch des Apparats wieder angeschraubt werden kann. Eine Länge des Fernrohrs von 18 bis 24 Zoll ist indessen hinlänglich.

In seinem Brennpuncte muß ein Micrometer befindlich seyn, zu dessen Beleuchtung bei p eine Oeffnung und innen ein Spiegel von Goldpapier angebracht ist. Das Micrometer selbst besteht aus einer Reihe paralleler Striche, die mit einem senkrechten sämmtlich durchschnitten werden. Ich habe mich dreierlei Arten von Micrometern bedient, nämlich des Branderischen auf Glas, der ausgespannten Silberfäden und endlich schmaler Silberbänder, oder Streifen.

Das Branderische Glasmicrometer habe ich auf die Weise nachgemacht, die in Mayers practischer Geometrie beschrieben wird. An den Silberfäden, wie auch an den schmalen Silberstreifen müssen begreiflich Eintritte und Austritte beobachtet werden.

Da anfänglich die Beleuchtung etwas mühsam ausfällt; so könnte man sich zuerst dieser zuletzt genannten Gattung von Micrometer bedienen. Auch würde sie bei kleinen Sternen brauchbar seyn die keine starke Beleuchtung vertragen. Feiner Silber - Lahn thut zur Fertigung dieses Micrometers die erforderlichen Dienste. Wegen der Einrichtung eines astron. Fernrohrs lese man bei Bohnenberger den 13. und wegen der erforderlichen Entfernung des Micrometers vom Objectivglas vorzüglich den 35. §. nach.

Die Parallelstriche des Micrometers werden dadurch dem Horizont parallel gestellt, dafs man die Fassung des Micrometers so lange dreht, bis ein feststehender irdischer Gegenstand, eine

Thurmspitze etwa, an einem und demselben Striche durch das ganze Feld des Fernrohrs hinstreicht. Das Fernrohr nämlich ist fest geschraubt, wodurch sein Winkel mit dem Horizont immer derselbe bleibt, sein Azimuth ändert sich durch Drehung der Hauptaxe AB.

Die ganze Vorrichtung muß noch weggenommen und an ein nördliches Fenster gebracht werden können. Die stählerne Platte *uv* mit der Vertiefung muß sich also auch da vorfinden.

Bestimmung der Breite.

Wie die beschriebene Vorrichtung, die nach Verhältniß der localen Lage von einem jeden modificirt werden könnte, zu correspondirenden Sonnen - und Sternhöhen und also zur Zeitbestimmung gebraucht werden könne, erhellt von selbst, und es haben mich vielfache Versuche überzeugt, dafs, bei sorgfältiger Berichtigung des verticalen Standes, die Ungewissheit wohl nicht leicht eine Zeitse-

cunde übersteigt, vorzüglich wenn man die Beobachtungen mehrere Tage nach einander wiederholt. *) Das setzt aber voraus, daß dieses gleiche Höheninstrument an einem Fenster angebracht sey, dessen grade Aussicht nur sehr wenig oder gar nicht vom Südpunct abweicht, und daß man sich auf den gleichförmigen Gang der Uhr während der Zwischenzeit der Beobachtungen verlassen könne, Da ich aber keine genauere Uhr voraussetze, als etwa eine Taschensecundenuhr; so be-

*) Ich will nur ein einziges Beispiel zum Beleg dieser Behauptung anführen. Am 21. Nov. 1800 wollte ich die Lage eines blechernen Mittagfernrohrs prüfen, und nahm zu dieser Absicht mit der beschriebenen Vorrichtung correspondirende Sonnenhöhen, von denen das Mittagsfernrohr $0'',7$ abwich. Am 24. Nov. fand ich dieselbe Abweichung $0'',3$, also nur $0'',4$ anderst. Auch vergleiche man die hinten angeführten Längen von Coburg; die Zeitbestimmung, die bei ihnen zu Grunde liegt wurde immer mit dieser Vorrichtung gemacht.

merke ich nur, dafs man die wahre Zeit, den Mittag z. B., doch gewifs so genau finden kann, dafs das Resultat nicht um $\frac{1}{2}$ Minute von der Wahrheit abweicht. Das ist überflüssig genau, um einen Gnomon, oder eine Mittagslinie einzurichten, um darnach den täglichen Gang einer Uhr, die ohne diefs nicht gleichförmig geht, bis auf 1' im Mittel kennen zu lernen. Ich brauche dazu den Schatten der Fensterecke. Noch bequemer würde zu dieser Bestimmung gebraucht werden, was in Hofr. Kästners astron. Abhandl. I. Samml. §. 53. p. 162. etc. vorkommt. Auf keinen Fall wird es schwer werden, den Gang der Uhr so weit zu bestimmen, als es zu folgender Absicht nöthig ist.

Nach diesen Vorbereitungen kann diese Vorrichtung zur Bestimmung der Polhöhe nach Horrebow und Hells Methode angewendet werden. Ich verweise wieder auf Hr. Bohnenbergers Anleitung §. 153. und 154. und auf ein Beispiel der Genauigkeit dersel-

ben, auf die Bestimmung der Prager Polhöhe vom Canonicus David im Berl. astronom. Jahrbuch 1799. p. 176. ff.

Um diese Methode mit dem unbestimmten Höheninstrumente ausführen zu können, müssen immer Sterne gewählt werden, deren nördliche und südliche Meridian-Höhen nur einige Minuten von einander verschieden sind. Ein Sternverzeichnis, das die Sterne nach Abweichung und grader Aufsteigung angiebt, wählt die schicklichen Sterne.

Jeder dieser Sterne wird im Meridian vor und nach der Culmination beobachtet, an mehreren Fäden des Micrometers. Da das Fernrohr ein Sehfeld von 1° und noch mehr haben kann; so geben die von der Culmination entferntesten Antritte eine Zeitbestimmung, die ziemlich genau ist.

Bei der Beobachtung dieser Antritte ist noch darauf zu sehen, das der Stern so nah als möglich auch an dem Vertical-Faden sich befin-

befinde. Ohne diese Vorsicht müste man sich auf den genauen Parallelismus der Horizontal-Fäden verlassen können: mit einem Worte auf die genaue Ausführung und Berichtigung des Micrometers. Hält man sich aber an diese Maasregel, so wird die Güte der Beobachtung nicht beeinträchtigt werden, wenn auch das Micrometer sehr mittelmässig ausgefallen wäre.

Unter den beobachteten Antritten ist entweder einer die Meridianhöhe selbst, oder 2 Antritte an einem und demselben Faden sind am wenigsten davon unterschieden. Eine kurze bekannte Rechnung giebt diesen Unterschied.

Wenn man die Werthe des Micrometers kennt; so können auch aller übrigen Horizontalfäden Unterschiede von der Meridianhöhe angegeben werden.

Wären diese Werthe noch nicht bekannt; so können der andern Fäden Unterschiede

von der Meridianhöhe durch eine einstweilen angenommene Polhöhe, durch die Abweichung des Sternes, und durch den Stundenwinkel, entweder durch eine Näherungsformel oder, wenn es erforderlich wäre, durch die vollständige Berechnung angegeben werden. *) Der Stundenwinkel wird natürlich durch den Gang der Uhr, so weit man ihn kennt, verbessert. Da dieser Stundenwinkel klein ist, so ist erstlich die Ungewissheit des Ganges der Uhr von geringem Einfluß bei dieser Verbesserung des Stundenwinkels; und zweitens selbst dieser Einfluß von keinem Belang in der gesuchten Reduction, wegen des grossen Cosinus des Stundenwinkels.

Die Bestimmung der Culminationszeit kann noch um einige Secunden ungewiß seyn; es wird aber diese Ungewissheit nicht leicht über 5" gehn. Ich fand wenigstens keine grössere

*) Vergl. Bohnenberger §. 133. und §. 171. und Kästners astron. Abhandlung I. Sammlung 3te Abhandl. §. 91. S. 180.

Abweichung, wenn ich meine Versuche mit einer berichtigten Pendeluhr verglich. Es läßt sich aber der nachtheilige Einfluß dieser ungewissen Zeitbestimmung einigermaßen aufheben, wenn man immer aus 2 Reductionen eines und desselben Fadens vor und nach der Culmination ein Mittel nimmt, weil auf diese Weise die Fehler auf entgegengesetzte Seiten fallen.

Sind diese Beobachtungen bei beiden Sternen gemacht und reducirt; so hat man den Unterschied ihrer Meridianhöhen. Es versteht sich, daß beim Transportiren des Instruments das Fernrohr festgeschraubt bleibt und überhaupt auch bei der 2ten Verticalstellung des Instruments vor jeder Berührung sicher gehalten wird. Damit auch der Silberfaden keine Verbiegungen bekomme; so wird es gut seyn, das Gewicht vor dem Transportiren an seiner Stelle anzubinden oder zu befestigen.

Am 29ten April beobachtete ich folgende Antritte des Sternes γ Corvi an den Horizontalfäden des Micrometers:

d^1	10h	2'	50"		
	vor der Culm.			nach der Culm.	
e^1	9h	50'	9"	10h	14' 35"
a^2		45	11		19 34
b^2		41	42		23 46
c^2		38	22		27 26
d^2		35	24		30 18
e^2		32	36		32 56
a^3		30	6		35 33

Der Buchstaben $a^1, b^1, \dots, a^2, b^2, u. s. w.$ bediene ich mich zur Bezeichnung der Micrometerfäden; von 5 zu 5 ragt immer ein Horizontalfaden vor den übrigen hervor, daher finde ich es bequem, die 5 einzelnen Fäden mit 5 Buchstaben zu benennen, und die erste, 2te und 3te Reihe mit beigesezten Ziffern zu bezeichnen.

Nachdem das Instrument vorsichtig an einer Aussicht gegen Norden vertical aufgestellt

war; so wurde am 30ten April ϵ Cassiop. unter dem Pol vor und nach der Meridianhöhe beobachtet.

	vor der Culm.			nach der Culm.		
e^2	11h	21'	16"	11h	43'	10"
d^2	11	12	0	11	52	35
c^2	11h	4	58	11h	59	30
b^2	10	59	20	12	5	16
a^2	10	54	50	12	9	50
e^1	10	51	50	12	13	50
d^1	10	47	0"		17	17
b^2		40	4	12	24	36
a^1		37'	4		27	26

Bei $\vee$ Corvi geben e^2 und a^3 die Culminationszeit $= 10^h 2' 47'',7$ und die Uhr eilte der Sternzeit ohngefähr eine Minute vor. Diesem zufolge sind die Stundenwinkel des Sternes für die Zeiten der Beobachtung im Bogen ausgedrückt, und daraus Unterschied von der Meridianhöhe trigonometrisch abgeleitet worden. Dabei wurde d^1 für die Mittagshöhe

angenommen und die Polhöhe $50^{\circ} 16'$ vorausgesetzt. Das Resultat ist folgendes:

Fäden d. M ^{cr} .	Stundenwinkel			Unterschied von der Höhe im Meri- dian.	
d ¹	0°			0	
e ¹	3°	9'	0"	+	3' 27"
a ²	4	24	0		6 47"
b ²	5	16	15		9 43
c ²	6	6	15		13 2
d ²	6	50	30		16 20
e ²	7	32	45		19 52
a ³	8	10	30		23 18

Dasselbe mit der Beobachtung von ϵ Cas-
siop. vorgenommen giebt.

d ¹	11°	17'	18"	—	21' 15"
e ¹	10°	21'	40"		17' 54
a ²	9°	20'	40		14' 34"
b ²	8	13	17		11 17
c ²	6	52	30		7 54
d ²	5	4	14		4 37
e ²	2	47	30		1 17"

Wird nun die Meridianhöhe von ϵ Cass.
von der andern abgezogen; so ergeben sich
Höhenunterschiede

$$\text{aus } d^1 = 21' 15''$$

$$e^1 = 21' 21''$$

$$a^2 = 21' 21''$$

$$b^2 = 21' 0''$$

$$c^2 = 20' 56''$$

$$d^2 = 20' 57''$$

$$e^2 = 21' 9''$$

Im Mittel $= 21' 8'',4 =$ Unterschied der
Meridianhöhen.

$$\text{Scheinb. Abweich. } \epsilon \text{ Cass. } = 62^\circ 40' 48'',45$$

$$- - - \vee \text{ Corv. } = 16' 25' 59,4$$

$$\text{Unterschied } = 78' 66' 47,85$$

$$\text{Hälfte } = 39' 33' 23,9$$

$$\text{Halber Höhenuntersch. } = 0' 10' 34,2$$

$$\text{Aequat. Höhe } = 39^\circ 43' 58''1$$

$$\text{Polhöhe } = 50' 16' 2''$$

Mehrere Versuche, die Werthe der Entfernungen der Horizontalfäden *) zu bestimmen, gaben mir im Mittel $3' 20''$.

*) Ueber die Methoden der Bestimmung dieser Werthe sehe man Kästners Anfangsgründe der angewandten Mathematik Astronomie Seite 216. u. folg. Dessen astron. Abhandl. II. Sammlung VII. Abh. §. 136. u. folgende. Ich brauche zu dieser Bestimmung die Circummeridian-Höhen der Sterne. Wenn einzelne Antritte beobachtet worden sind; so giebt der Stundenwinkel ihre Unterschiede von der Mittagshöhe, die fernern Unterschiede dieser Unterschiede sind die Werthe des Micrometers. Die Gründe, die mich veranlassen, Circummeridianhöhe vorzuziehen, stützen sich auf die langsame Höhenänderung und sind denen analog, die Hr. Oberst-Lieutenant von Zach für seine Methode zur Bestimmung der Abstände der Fäden angiebt. Siehe Allg. geograph. Ephemeriden März 1799. S. 323. Die Bewegung nach der Höhe zog ich zu dieser Absicht deswegen der Richtung der täglichen Bewegung vor, damit ich diese Bestimmung noch an einem Micrometer vornehmen konnte, dessen Horizontalfäden schon einmal mit dem wirklichen Horizont in ge-

Kennt man diese einmal; so sind die Reductionen der Beobachtungen weit schneller gemacht.

Ist nämlich im vorigen Beispiel d^1 die Meridianhöhe von γ Corvi; so ergeben sich sofort folgende Unterschiede der beobachteten Antritte von eben dieser Meridianhöhe γ Corvi.

Micrometerfäden.	Unterschiede von der Meridianhöhe	
d^1	0'	0"
e^1	3'	20"
a^2	6	40
b^2	10	0"
c^2	13	20"
d^2	16	40"
e^2	20'	0"

nauen Parallelismus gebracht waren. Bei einer andern Methode hätte ich diese Horizontalfäden, erst in eine verticale Lage bringen, und dann wieder aufs neue ihre Horizontallage berichtigen müssen.

Da ferner e^2 die niedrigste Höhe von ϵ Cassiop. war; aber durch die vorhin erwähnte Näherungsformel ihr Unterschied von der Meridianhöhe von ϵ Cass. unter dem Pol sich zu $1' 17''$ ergibt; so hat man auch folgender Micrometer Fäden Unterschiede von derselben Meridianhöhe

Fäden	Unterschiede
e^2	— 1 17"
d^2	4 37
c^2	7 57
b^2	11 17
a^2	14 37
e^1	17 57
d^1	21' 17"

Vergleicht man dieses $d^1 = - 21' 17''$ mit der Beobachtung von γ Corvi, wo $d^1 = 0$; so ist der Meridianhöhen Unterschied für beide Sterne $= 21' 17''$

Dieses giebt zur Polhöhe $50^\circ 15' 57'',6$.

Am 14ten Decemb. 1800 suchte ich eine Bestätigung oder Berichtigung dieser Angabe auf demselben Wege zu erhalten. Ich wählte dazu die Sterne β Orionis und α Draconis, deren Höhen Unterschied für den Coburger Meridian sehr gering ist, ich fand ihn $= 9' 13''$, aus 5 Appulsen, deren ieder einzeln berechnet wurde.

Der Hr. Obrist Lieutenant von Zach hatte die Gewogenheit, mir auf meine Bitte die Abweichung α Draconis $= 70^{\circ} 53' 25''$ für 1800 mitzutheilen. Die Abweichung von Rigel nahm ich aus dessen Sonnentafeln $= 8^{\circ} 26' 35''$.

Für den 14. Dec. war diesen zu Folge:

— 8° $26'$ $21''$ Scheinbare Abw. β Orionis

✱ 70 52 46 α Draconis

79 19 7 Unterschied der Abw.

9 13 Meridianhöhen

79 28 20 = Doppelte Höhe des Aeq.

39 44 10 = Einfache

50° $15'$ $50''$ = Polhöhe

Nicht eher, als am 8. Jänner 1801 ver-
stattete die Witterung eine Wiederholung;
ich fand aber denselben Höhen-Unterschied
 $20''$ geringer, nämlich

8' 53".

Damals war

70° 52' 46" Scheinbare Abw. * Drac.

— 8 26 25 β Orion.

79 19 11 Abw. Untersch.

8 53 Höhen Untersch.

79 28 4 Doppelte Aeq. Höhe

39 44 2 Einfache

50° 15' 58" Polhöhe

Da die Breite von Coburg noch einigen Zweifeln unterworfen ist; so wird es gut seyn, die bisher von mir zu verschiedenen Zeiten aufgestellten Angaben in Vergleichung zu bringen.

a.) 50° 16' 2"

b.) 50 15 57,6

c.) 50 15 50

d.) 50 15 58

e) 50 15 48

f) 50 15 54

g) 50° 16' 26"

h) 50° 15' 19"

Die Angaben a. b. c und d sind die so eben gefundenen Resultate; zwischen e und f schwanken die Beobachtungen, die ich in einer Einladungsschrift über die Geograph. Lage der Stadt Coburg 1798 angeführt habe. Die beiden letzten Angaben weichen von den übrigen am meisten ab. Der Hr. Landbauinspector Feer hatte für mich die besondere Güte in meiner Wohnung am 28. Aug. 1799. mehrere Circummeridian-Höhen mit seinem Spiegelsextanten zu beobachten; die Meridian-Höhe selbst ($49^{\circ} 44' 22'',5 - 3' 55''$ Indexfehler) giebt zur Polhöhe $50^{\circ} 15' 54''$, was zu meinen übrigen Resultaten sehr gut stimmt, aber die Reductionen der übrigen 18 Beobachtungen fielen sehr verschieden aus, und das Mittel daraus ist $50^{\circ} 16' 26''$. Die letzte An-

gabe $50^{\circ} 15' 19''$ ist ein Resultat aus sehr vielen, aber bis auf $2'$ unter sich abweichenden Beobachtungen, die mit einem 28 zolligen Quadranten vom 13. Nov. bis 7. Dec. 1798. gemacht wurden. Die grosse Abweichung schreibe ich dem Schwanken des Quadranten zu, das zwischen dem Moment der Beobachtung und dem Ablesen des Winkels Statt haben konnte. Ich war nämlich zu den nördlichen Beobachtungen auf einen bretternen Boden eingeschränkt und ich suchte blos durch Belastung des Stativs das Schwanken zu hindern. Die Polhöhen e und f gründeten sich zwar auch auf diesen Quadranten, aber die Beobachtungen wurden auf steinernem Fusboden gemacht.

Das Mittel aus allen ohne Unterschied ist $50^{\circ} 15' 54''$. Wenn man die durch das gleiche Höhen-Instrument gefundenen Angaben damit vergleicht; so wird man die Uebereinstimmung dieser ersten Versuche gewiss einiger Aufmerksamkeit werth finden.

Bei öftern Wiederholungen darf ich mir allerdings einer noch grössern Uebereinstimmung schmeicheln; und zwar aus folgenden Gründen. Der Metallfaden an meiner Vorrichtung hat vom Aufhängepunct *r* bis zur Scheibe *k* eine Länge von 61 Zoll. Der excentrische Punct, dessen ich mich bediene, hat im Durchmesser höchstens 0",007. Indem also der Faden darüber hingleitet, beschreibt er einen Winkel von 23". Durch das Vergrößerungsglas theile ich den Punct leicht in 3 Theile und unterscheide bequem so vielerlei Lagen des Fadens darauf. Da nun der Fehler bei der Verticalstellung durch Umdrehung der Axe in seiner doppelten Grösse erscheint; so ist es wohl möglich, in der Verticalstellung der Axe eine Genauigkeit von 3 bis 4 Secunden zu erreichen.

Nun hängt zwar die Genauigkeit der Polhöhe nicht allein von der Berichtigung der Axe ab; sondern es kommt noch vorzüglich viel auf

auf das Wahrnehmen der Antritte an den Micrometerfäden an, welches überhaupt Uebung erfordert, bei einem wenig vergrößernden Fernrohr aber immer noch Unsicherheiten veranlassen wird. Diese Unsicherheiten sind aber auch, den Spiegelsextanten und farbenfreie Fernröhre ausgenommen, mit dem Gebrauche anderer Werkzeuge verbunden. Bei einem nur 9 Zoll langen Fernrohr, womit ich die Beobachtung von γ Corvi und ϵ Cassiop. machte, glaube ich die Unsicherheit auf 15" Secunden beschränken zu können. Bei dem 20 zolligen, womit ich die letztern Beobachtungen machte, lassen sich vielleicht 6" verbürgen. Die Gränzen dieser Genauigkeit leite ich lediglich aus Erfahrungen her. Ich verglich nämlich die Resultate der Appulse an mehreren Micrometerfäden und erfuhr so, wie sie untereinander stimmen.

Bestimmung der Länge.

Es ist bekannt, daß es hiebei auf die Beobachtung eines dazu schicklichen Phaenomens, und auf richtige Angabe des Beobachtungsmoments, folglich auf eine genaue Zeitbestimmung ankomme.

Wollte man sich der Methode correspondirender Höhen bedienen; so müste man sich auf den gleichförmigen Gang der Uhr, theils während der Zwischenzeit der correspondirenden Höhen, theils vorzüglich von dem Moment der Zeitbestimmung bis zu dem zum Behuf der Längenbestimmung zu beobachtenden Phaenomen verlassen können. Eine Methode der Zeitbestimmung, die von den Unvollkommenheiten der Uhr unabhängig wäre, wird daher wenigstens den Liebhabern der Astronomie angenehm seyn. Ich wage es, das von mir gebrauchte Verfahren der öffentlichen Prüfung vorzulegen.

1) Zur Vorbereitung sieht man vermittelst einer Himmelskugel, oder aus den Sternverzeichnissen, oder durch eine Tags zuvor angestellte Beschauung des Himmels; welcher Stern sich um die Zeit der zu beobachtenden Erscheinung nahe in seinem ersten Vertical befindet. Dieses Sternes Höhe zu dieser Zeit wird nur beiläufig berechnet, oder an der Himmelskugel mit dem Zirkel oder Höhenquadranten gemessen. Der Kürze wegen nenne ich diesen Stern den ersten.

2) Nun sucht man aus den Sternverzeichnissen einen Stern von solcher Abweichung, daß seine Meridianhöhe so viel als möglich der vorhin erwähnten Höhe des ersten Sterns gleich ist. Daß übrigens dieser Stern, den ich den zweiten nennen will, noch die Bedingung, grade zur Nachtzeit oder in der Dämmerung zu culminiren, erfüllen müsse, versteht sich von selbst.

3) Nach dieser Vorbereitung schickt man sich zur Beobachtung des Phaenomens selbst an, und sobald man das erwartete Moment wahrgenommen und die Uhrzeit angemerkt hat, beobachtet man ohne Zeitverlust den auserlesenen ersten Stern auf allen Linien der Micrometerscale am gleichen Höheninstrumente und bemerkt die Antritte nach der Zeit der Uhr.

4) Nun wartet man die Zeit ab, da der zweite Stern beinahe culminirt. Noch vor seiner Culmination sucht man seine Antritte an allen Linien des Micrometers und so auch nach seiner Culmination zu gewinnen.

5) Durch diese correspondirenden Höhen dieses zweiten Sternes nahe am Meridian (die Meridianhöhe selbst könnte sich darunter befinden) erhält man seinen Stundenwinkel für alle einzelne Appulse und daraus durch Auflösung eines sphärischen Dreieckes das durch den Stundenwinkel, die Polhöhe und die Abweichung bestimmt wird, die

Höhe des Sternes an allen Fäden des Micrometers. Da alle diese Stundenwinkel sehr klein und die Höhenänderungen nahe am Mittagskreise sehr gering sind; so ist der Einfluß der Unrichtigkeit der Uhr von keinem Belang. Die Stundenwinkel selbst kann man noch durch den Gang der Uhr, so weit man ihn wenigstens kennt, verbessern.

6) Da die Höhe über dem Horizont für jede Linie des Micrometers nun bekannt ist; so hat man also auch des ersten Sterns Höhen für alle aufgezeichneten Antrittsmomente, folglich auch dessen Stundenwinkel, mit einem Wort, die Sternzeit für die Beobachtung des ersten Sterns; und da die Beobachtung des Hauptphaenomens unmittelbar vorangiang, auch die Zeit zu dieser Absicht.

Je schneller die Beobachtung des Sternes im ersten Vertical auf die Beobachtung der Hapterscheinung erfolgte und je weniger die Meridianhöhe des zweiten Sternes von der Höhe des ersten verschieden war, desto mehr

wird man von der Genauigkeit in der Zeitbestimmung versichert seyn können.

Uebrigens ist der Gang der Uhr während der Zwischenzeit der Höhenbeobachtungen beider Sterne von gar keinem Einflusse, wenn man nur wegen der correspondirenden Beobachtungen des zweiten Sterns, die mit seiner Meridianhöhe verglichen werden müssen, voraussetzen darf, daß man im täglichen Gange keine Ungewissheit von mehr als 2' hätte und diese Voraussetzung darf man doch wohl bei einer mittelmässigen Secundenuhr machen.

Eine Bemerkung wird übrigens noch dienen, das Verfahren mit mehr Sicherheit zu gebrauchen. Da man nämlich durch irgend eine *geringe* Vorrichtung, z. B. durch einen Gnomon *ohne Mühe* die Zeit auf eine Minute genau wissen kann; so ist es bequem, die Zeit der Uhr zum voraus zu berechnen, da der erste Stern sehr nahe dieselbe Höhe hat, die der Meridianhöhe des zweiten gleich ist. Dieses Vortheils wegen, durch den man die genauere

Bestimmung der unbekannten Höhe des Instruments erhält, könnte man es immer geschehen lassen, daß man den ersten Sterne 10' bis 20' später nach dem Phänomen, dessen Zeit man angeben will, beobachtete.

Ich habe das Verfahren bei der Zeitbestimmung für die Bedeckung von γ η vom 5. May 1800. angewendet und setze alle einzelne Operationen als ein Beispiel her.

Die Bedeckung sollte um 10h 32' in Berlin Statt haben. Um 10h 25' hatte $\circ$ Ω , und um 11h 3' α Ω eine Höhe, die der Mittagshöhe von α η gleich war.

Die Uhr zeigte im wahren Mittag zufolge einer nur nachlässig hingeworfenen Mittagslinie oh 45' und ihr täglicher Gang schwankte zwischen 5' 48" und 4' 48".

Zur Zeit, da man $\circ$ Ω bequem zur Zeitbestimmung brauchen konnte, zeigte also die Uhr 11h 12'

Um 11^h 3' w. Zeit da α Ω eine Höhe hatte, die der Meridianhöhe von α η gleich, zeigte die Uhr 11^h 50'.

Es kam nun darauf an, ob die Bedeckung in Coburg vor oder nach 11^h 12' Uhrzeit vorfiel.

Für den ersten Fall musste σ Ω , für den zweiten α Ω zur Zeitbestimmung gebraucht werden.

Mit einem 5schuhigen gemeinen Fernrohr, das jedoch bei heiterer Luft alle 2⁴'s Monde zeigt, sah ich den Eintritt am dunkeln Drand plötzlich um 11^h 13' 9" Uhrzeit.

Bis ich mich des Eintritts versichert, und ihn aufgezeichnet hatte, waren schon mehr als 1' verstrichen, und noch mehr konnte verstreichen, bis die Vorrichtung zum Beleuchten des Micrometers in Ordnung und der Stern im Sehefeld des Fernrohrs am Instrument gleicher Höhen war. Ich wartete daher α Ω um 11^h 50' Uhrzeit ab, und erhielt folgende Antritte:

a ¹	11h	50'	36"	}	Mittel aus allen
b ¹	11	51	0		
c ¹	11	51	20		
d ¹	11	51	42		
e ¹	11	52	3	}	11h 52' 3",5 beinahe wie e ¹
a ²	11	52	25		
b ²	11	52	47		
c ²	11	53	8		
d ²	11	53	30	}	

Am 6. May wurde α η vor und nach der Culmination mit unveränderter Höhe des Fernrohrs vor und nach der Culmination beobachtet: Zwei dieser Antritte setze ich hieher:

Vor der Culm.				Nach der Culm.			
b ¹	11h	10'	19"	11h	17'	25"	
...	...	...	...	...	...	...	...
b ²	10h	47'	0"	11h	40'	42"	

Aus b² ergibt sich die Zeit der Culm. = 11h 13' 51", und daraus der Stundenwinkel für b = 3' 33" im Mittel oder 0° 53' 20". Dieser giebt mit der Polhöhe 50° 16' 5" und der Abweichung α η = — 10° 6' 56",7 die Höhe von b¹ = 29° 36' 43". Die Zwi-

schenräume des Micrometers sind im Mittel $= 3' 20''$. Daraus kennt man also die Höhe von a^I , b^I . u. s. w. auch für die Beob. von $\alpha \Omega$, die den 5ten May gemacht wurde.

Nämlich $a^I = 29^\circ 40' 3''$

$b^I = 29 \quad 36 \quad 43$

$c^I = 29^\circ 33' 23''$ und so fort bis auf d^2

Das Mittel aus allen giebt $29^\circ 26' 43''$, welches zugleich der Höhe von e^I gleich ist.

Als aber $\alpha \Omega$ an den Faden e^I trat, oder die Höhe $29^\circ 26' 43''$ hatte, zeigte die Uhr nach dem vorhin angegebenen Mittel $11^h 52' 3'',5$.

Mit dieser Höhe und der Abw. $\alpha \Omega = 12^\circ 56' 20''$ erhält man den Stundenwinkel $=$

$59^\circ 9' 24'' = 3^h 56' 37'',6$ in Zeit

$AR\alpha\Omega = 9 \quad 57 \quad 42,8$

$13^h 54' 20'',4$ Sternzeit.

Diese Sternzeit ist gleich der Uhrzeit $11^h 52' 3'',5$.

Die Uhr wich also $2^h 2' 16'',9$ von Sternzeit ab.

Andere Fäden bei der Beobachtung von α η gaben eine etwas verschiedene Höhe für c^1 , und eine etwas verschiedene Verspätung der Uhr, wobei aber die höchste Differenz keine Zeitsecunde beträgt. Das Mittel gab diese Verspätung der Uhr vor Sternzeit $2^h 2' 16'',5$.

Die Beobachtung des Eintritts von η η geschah $38' 54''$ früher, als das Moment der jetzt gemachten Zeitbestimmung. Wegen des täglichen Ganges der Uhr von $5' 18'' \pm 30''$ war daher diese Verspätung $2'',2$ grösser; also für das Moment des Eintritts =

2^h	$2'$	$18'',7$	
11	13	$9''$	Eintritt nach Uhrzeit

13^h	$15'$	$27'',7$	Sternzeit,
oder 10	21	26	mittlere Zeit.

Die Ungewissheit wegen des unsichern Ganges der Uhr beträgt nur $0'',6$, da zwischen dem Momente des Eintritts und der Zeitbestimmung nur $38' 54''$ verflossen sind.

Mit der Seeberger Beobachtung verglichen, wobei immer wegen der geringen Entfernung die Coëfficienten der Verbesserung sehr klein ausfallen, kam der Mittagsunterschied nach meiner Berechnung:

$57'',35$ — $0,02$ l.

oder: $34' 32''$ auf Paris bezogen.

Zur Beurtheilung dieses Resultats setze ich noch diejenigen her, die aus meinen bisherigen Beobachtungen nach verschiedenen Berechnungen hervorgegangen sind.

a) $34' 0''$ aus der Bed * II 22. Apr. 1798.

$34' 33''$ aus den Eintritten von 1 und 2

* 13. Dec. 1798.

nach *la Land'es* und meiner

Berechnung

$34' 34'',8$ dieselbe Beob. nach *Wurm's*

Rechnung

34' 30",7 dieselbe Beob. nach *Triesnecker*

34' 32",8 aus dem Eintr. von δ η 25.

Febr. 1799.

nach *Wurm's* Berechn.

34' 31",3 . . nach *Triesnecker*

34' 32" . . nach meiner Berechnung

b) 34' 22",4 Eintr. 9 η 22. Febr. 1799.

von *Wurm* berechn.

c) 35' 34" aus δ 's Durchgang 7. Mai

1799. nach *Triesnecker*

34 32,6 . . . nach *Wurm*.

d) 34 22,5 Eintr. 1 ν γ 6 Mai 1799 nach

Wurm

34 33,4 . . . *Triesnecker*

e) 34 29,5 Bed. φ vom δ 23. Nov. 1799.

34 32,3 " η 5. Mai 1800.

Die mit *a* bezeichnete Angabe gründet sich auf eine Beobachtung, die unter sehr ungünstiger Zeitbestimmung gemacht wurde, und *Dr. Fr. Paula de Triesnecker* erwähnt, (*Allgemeine Geogr. Ephemeriden* 3 Band S. 350 und 4 Band S. 398.), daß auch die Pra-

ger, mit der sie verglichen wurde, nicht ganz zuverlässig sei. Ueberdies musste Eintritt mit Austritt verglichen werden.

Bei *b.* konnte die Breitenverbesserung nicht angebracht werden, ich vermuthe, dafs daher die Abweichung rührt. vergl. Allgemeine geograph. Eph. Dec. 1799 S. 498.

Bei *c.* ist in der Minute ein Schreibfehler unterlaufen. Die Resultate von *Triesnecker's* Berechnung stehn in den Allg. geogr. Ephm. Iulius 1799. S. 67. Dafs es blosser Schreibfehler sei, überzeugt man sich leicht schon durch Vergleichung der Eintritts-Momente zu *Seeberg* und *Coburg*, da die Wirkung, die von der Verschiedenheit der Parallaxe herrührt, keine Zeitminute betragen kann. Indessen steht die Angabe 35' 34" auch im *Monthly Magazine* Nov. 1799. S. 310. und Dr. *Bruna* wird dort als der Berechner angeführt.

Bei *d* sind auch andere Längen zu klein gefunden worden. (Allgem. Geog. Eph. Dec.

1799. S. 499.) Dort ist *Dresden* als fester Punct zu Grunde gelegt. *Triesnecker* hat statt dessen *Prag* gewählt und daraus besser stimmende Längen erhalten. Monatl. Correspondenz Nov. 1800. Nov. S. 483.

Bei *e* ist in der Beobachtung ein Ueber-
eilungsfehler unterlaufen. Die Dauer des Aus-
trittes ist um 10" bis 14" zu klein, wie aus
dem Novemberstücke der allg. geogr. Ephem.
sich ergibt. Das vortrefliche *Ramsdensche*
Teleskop des *Durchlauchtigsten Hrn. Her-
zogs von Sachsen Coburg*, mit dem ich diese
Beobachtung machte, konnte mich unmöglich
bei jener Heiterkeit des Himmels um 5 viel-
weniger um 10" Zeitsecunden irre führen. Aen-
derte man daher den Eintritt um 10"; so fiel
jene Bedenklichkeit wegen der Dauer des Aus-
tritt's weg (Monatl. Correspondenz Nov. 1800.
S. 485.) und des ersten Sterns Austritt gäbe so
wie der gänzliche Austritt, $34^{\circ} 29''{,}5$.

Das Mittel aus allen Angaben, mit Aus-
lassung von *a*, *b* und *d*; und gehöriger Aen-

derung von c ist $34' 32''$, 3, ganz einstimmig mit dem, was sich aus n mp gefunden hat.

Diesem zufolge wäre die *Länge von Coburg*

$28^{\circ} 38' 4''$, 5

Die Breite $50^{\circ} 15' 54''$

Noch einige Erläuterungen über die Zeitbestimmung mittelst des gleichen Höheninstruments.

Die vorhin angeführte Zeitbestimmung hat freilich, wie man leicht sieht, zwei Nachteile. Denn erstlich erfordert sie eine genau bekannte Polhöhe. Ein Fehler von $10''$ macht die unbekannte Höhe des Instruments um eben so viel falsch, und daraus entsteht unter den günstigsten Umständen eine Zeitbestimmung, bei welcher man um eine ganze Zeitsecunde fehlt.

Zweitens ist auch dabei eine ziemlich weitläufige Rechnung nöthig.

Der

Der erste Nachtheil läßt sich beseitigen, wenn man sowohl im östlichen als im westlichen ersten Vertical Sterne beobachtet. Ist dann die Polhöhe innerhalb $20''$ bis $30''$ bekannt; so wird die ungewisse Höhe des Instruments Fehler in der Zeitbestimmung veranlassen, die auf entgegengesetzte Seiten fallen, wo also die Wahrheit in der Mitte liegt; und zwar um so sicherer, je weniger des östlichen und westlichen Sternes Abweichungen verschieden sind.

Der zweite Nachtheil wird dadurch freilich vergrößert: allein mit 3 sphärischen Dreiecken ist alles abgemacht und man hat bei ziemlich fehlerhafter Polhöhe schon eine sichere Zeitbestimmung, die zur Beobachtung keine langen Zwischenzeiten erfordert und sich, vermittelt eines vollständigen Sternverzeichnisses in alle beliebigen Theile der Nacht verlegen läßt, mit einem Worte, eine Zeitbestimmung, die vom Einflusse des unsichern Gan-

ges der Uhr beinah ganz befreit werden kann.

Wäre freilich die Polhöhe noch um mehrere Minuten unsicher, so dürfte man aus 2 verschiedenen Angaben nicht gradezu das Mittel nehmen, sondern man müste für den Stern S und Σ die einer kleinen Aenderung des Stundenwinkels zugehörige Veränderung der Höhe

$$\left(= \frac{\cos \phi \cdot \cos d \cdot \sin t}{\cos h} \text{ und } \frac{\cos \phi \cos \delta \cdot \sin \tau}{\cos \eta} \right)$$

berechnen, wo h die Höhe; d die Abweichung; t den Stundenwinkel des Sterns S und ϕ die Polhöhe andeuten und eben so δ , η , τ dem Sterne Σ zugehören. Nennt man diese Aenderungen der Höhe e für den Stern S, und ε für den Stern Σ ; und die Zeit die man aus dem einen Stern fand m , und die man aus dem andern fand μ , so daß also eigentlich m und μ einerlei Zeitmoment anzeigen sollten; so ist die richtige

$$\text{Zeit} = m + \frac{(\mu - m) e}{e + \varepsilon} \text{ oder } m - \frac{(m - \mu) e}{e + \varepsilon},$$

je nachdem μ oder m kleiner ist. Zur Be-

rechnung von e und ϵ wären 5 Decimalstellen in den Logarithmen vollkommen hinreichend. Dieses e und ϵ aber hat man nicht einmal zu berechnen nöthig. Man braucht dafür nur zwei Zahlen r und ρ von der Beschaffenheit, daß $\rho : r = e : \epsilon$; und diese beide Zahlen finden sich aus der Beobachtung unmittelbar. Da man nämlich im Micrometerfeld auf jeden Fall mehrere Fäden beobachtet; so ergibt sich daraus, wie viel Zeitsecunden jeder Stern zur Erreichung einer gewissen Höhe im Micrometer braucht.

Der Stern S brauche r'' um eine Höhe zu erreichen, wozu der Stern Σ ρ'' braucht. Dann ist $e : \epsilon = \frac{1}{r} : \frac{1}{\rho} = \rho : r$. Man kann also in der Formel $m + \left(\frac{\mu - m}{e + \epsilon} \right) e$ statt e und r statt ϵ setzen.

Es wird gut seyn, diesen Vorschlag durch ein Beispiel näher ins Licht zu setzen.

Am 5. Jan. 1801. wollte ich als Vorbereitung zur Beobachtung der Bedeckung von β durch den die Zeit an meiner Pendeluhr bestimmen. Der Himmel war nur hin und wieder heiter und ich wollte die heitern Zwischenräume dazu benutzen, damit ich für den Fall, wenn es am 6ten sich ausgeheitert hätte, schon eine berichtigte Uhr hätte.

Da die Sterne zuweilen nur sehr dunkel sichtbar waren; so brauchte ich, um keine starke Beleuchtung nöthig zu haben, ein Micrometer von Silberlahn, an dem ich, nachdem ich vorher das Fernrohr ein wenig höher als β *Orionis* war gerichtet hatte, folgende Ein- und Austritte von γ *Pegasi* bemerkte.

8h	46'	49"	Eintritt	)	am Streifen A.
8	47	6	Austritt		
	47	46	Eintritt	)	 B.
	48	2	Austritt		
	48	41	Eintritt	)	 C.
	48	58	Austritt		
und so mehrere.					

Von β Orionis.

Vor der Culmination. Nach der Culmination.

9h 48' 16"	Eintr.	) C	10h 11' 38"	Austr.	) C
9 54 14	Austr.		10h 5' 52"	Eintr.	

Von δ . Hydræ.

10h 14' 4"	Eintr.	) C.
10 14 23	Austr.	
10 15 9	Eintr.	) B.
10 15 28	Austr.	

Ich nehme absichtlich die Polhöhe von Coburg $50^{\circ} 20'$ an, so wie sie in alten Verzeichnissen steht.

Dann ist für die damalige scheinbare Abweichung von β Orionis seine Meridianhöhe
 $= 31^{\circ} 13' 35''$

Wenn man die Höhenänderungen berechnet, so findet sich

für 9h 54' 14"	) die Höhe $31^{\circ} 12' 44''$
und 10h 5' 52"	
für 9h 48' 16"	) $\dots \dots 31^{\circ} 10' 17''$
und 10 11 38	

Die Höhe von der Mitte des Streifens **C** beträgt also $31^{\circ} 11' 30'',5$.

Das Mittel aus den Ein- und Austritten von δ *Hydrae* und γ *Pegasi* nehme ich für die Zeit an, da der Stern mitten hinter den Streifen war, oder die Höhe $31^{\circ} 11' 30'',5$ hatte.

Für diese Höhe und die scheinbare Abweich. γ *Pegasi* $= 14^{\circ} 4' 38'',4$ und die Polhöhe $50^{\circ} 20'$ findet sich der Stundenwinkel

$$= 3^h 50' 52'',5 \text{ westlich}$$

$$AR \ \gamma \text{ Peg.} = 0 \quad 2 \quad 59,3$$

$$\text{Sternzeit} = 3^h \quad 53 \quad 51,8,$$

$$\text{als die Uhr zeigte} \quad 8 \quad 48 \quad 49'',5$$

Für δ *Hydrae* fand sich mit der scheinbaren Abweichung $6^{\circ} 23' 16'',4$ für dieselbe Höhe der Stundenwinkel

$$= 3^h \quad 8' \quad 10'',9 \text{ östlich}$$

$$AR \ \delta \text{ Hydr.} = 8 \quad 27 \quad 7,4$$

$$\text{Sternzeit} = 5 \quad 18 \quad 56,5$$

als die Uhr zeigte $10 \quad 14 \quad 13,5$, welches das Mittel zwischen Ein- und Austritt an **C** ist.

Der letzte Stern sei der Stern S und $5^h 18' 56'',5$ Sternzeit sei $= m$.

Die Zeit die der Stern Σ angab, kann auch auf dieses letzte Moment bezogen werden.

Bei der Beobachtung von Σ zeigte die Uhr

$8^h 48' 49'',5$

Bei S zeigte sie $10 14 13,5$

Zwischenzeit $= 1^h 25' 24'',0$

Die Uhr hielt einen Gang, der sich sehr wenig von mittlerer Zeit entfernte, wenigstens so, daß für 2^h noch keine $\frac{1}{2}$ Zeitse-
cunde abzuziehen ist. (ihr Gang ist $+ 9''$ Vor-
eilung in mittlerer Zeit.)

Ich will daher diese Zwischenzeit für richtige mittlere Zeit annehmen.

Auf Sternzeit gebracht, giebt sie $1^h 25' 37'',9$

Dazu die Sternzeit addirt, die durch den Stern Σ bestimmt wurde ($3^h 53' 51'',8$) sollte eine Zeit geben, die der Angabe des Sternes S ($= 5^h 18' 56'',5 = m$) gleich ist.

Es kommt aber $5^h 19' 29''{,}7 = \mu$.

Nun braucht man nur noch e und ϵ .

Der Stern Σ oder γ *Pegasi* brauchte $17''$ (ϵ'') um hinter den Streifen C hinabzusteigen, der andere Stern brauchte dazu $19''$ (ϵ'').

Also ist $e : \epsilon = \frac{1}{19} : \frac{1}{17} = 17 : 19$

In der Formel $m + \frac{(\mu - m) e}{e + \epsilon}$ kann man folglich 17 statt e und 19 statt ϵ gebrauchen.

$\mu - m$ ist $= 33'', 3$ und $\frac{33'', 3 \cdot 17}{36} = 15'', 3$

Zu $\mu = 5^h 18' 56'', 5$ muß noch $15'', 3$ addirt und von $\mu = 5^h 19' 29'', 7$ $18'', 0$ abgezogen werden.

Dieses giebt $5^h 19' 11'', 7$ berichtigte Sternzeit für die Zeit der Uhr $10^h 14' 13'', 5$.

Auf diese Weise ist der Nachtheil, den eine um mehr als $4'$ falsche Polhöhe in der Zeitbestimmung hervorgebracht bis auf $1'', 1$ gehoben; denn wäre die richtige Polhöhe ge-

braucht worden; so hätte man dieselbe Sternzeit $5^h 19' 10'',6$ gefunden.

Daraus erhellt, daß man ein Instrument zu correspondirenden Höhen noch vor genauer Bestimmung der Polhöhe zur Zeitbestimmung mit gutem Erfolg brauchen könne, ohne die lange Zwischenzeit abzuwarten, die zur gewöhnlichen Methode correspondirender Höhen nöthig ist.

Diese Methode hat mich auf eine andere geleitet, die mit der gewöhnlichen Methode correspondirender Höhen viele Aehnlichkeit hat. Man kann nämlich bloß aus 2 gleichen Sternhöhen, die eine östlich, die andere westlich, sehr richtig und bequem die Zeit ableiten. Die Verschiedenheit der Abweichungen der Sterne macht eine Verbesserung nöthig, wie bei correspondirenden Sonnenhöhen, und was bei letztern die Zwischenzeit ist, das ist hier die um der Sterne Rectascensionen Unterschied vermehrte Zwischenzeit. Oder, um die Sache allgemein darzustellen,

wenn t den Stundenwinkel und r die Rectascension des östlichen Sterns und τ und ϱ dasselbe vom westlichen Sterne bezeichnet; so ist

$r - t =$ Sternzeit, da man den östl. Stern beobachtete.

$\varrho + \tau =$ Sternzeit, da man den westl. Stern beobachtete

$\varrho - r + t + \tau =$ Zwischenzeit.

Diese Zwischenzeit ist negativ wenn der westliche Stern früher beobachtet worden ist, als der östliche.

Soll diese! Zwischenzeit gering seyn; so muß $\varrho - r$ einen negativen Werth haben. Diesem gemäs ist es bequemer dem Ausdrucke die Gestalt $t + \tau - (r - \varrho)$ zu geben.

Addirt man daher zu der Zwischenzeit der Beobachtung noch $r - \varrho$ oder den Unterschied, wenn man von des östlichen Sternes grader Aufsteigung die des westlichen abzieht; so erhält man $t + \tau$ oder die Summe der beiden Stundenwinkel, das ist diejenige

Grösse, die man bei correspondirenden Sonnen und Sternhöhen die Zwischenzeit nennt.

Man setze die halbe Summe $= S$ und die halbe Differenz $= \Delta$; so sieht man ein, daß Δ das Gesuchte ist, woraus sich t und $\tau = S \pm \Delta$ bestimmen lassen.

Aus den gleichen Höhen der beiden Sterne ergibt sich

$\cos \phi \cdot \cos \delta \cos \tau + \sin \phi \sin \delta = \cos \phi \cos d$
 $\cos t + \sin \phi \sin d$ wo die griech. Buchstaben δ und τ dem einen Stern, und die lat. dem andern zugehören, ϕ aber, die Polhöhe bedeutet.

Durch Substitution von $S + \Delta$ für t und $S - \Delta$ für τ gelangt man durch mannigfaltige Vertauschungen gleicher trigonometrischer Werthe auf die Formel

$$\sin \Delta = \frac{-\operatorname{tang} \frac{1}{2} (d + \delta) \cdot \operatorname{tang} \frac{1}{2} (d - \delta) \cot S \cos \Delta + \operatorname{tang} \frac{1}{2} (d - \delta) \operatorname{tang} \phi}{\sin S}.$$

wobei der Sinus und der Cosinus der unbekannten Grösse vorkommt.

Setzt man nach der Vorschrift, die Kästner zur Auflösung solcher Fälle in den astronomischen Abhandlungen Sammlung I. Abhandl. I. §. 69. gegeben hat,

$$\text{tang } q = \text{tang } \frac{1}{2} (d - \delta) \text{ tang } \frac{1}{2} (d + \delta) \cdot \cot. S.$$

$$\text{und } \sin p = \frac{\text{tang } \frac{1}{2} (d - \delta) \text{ tang } \phi}{\sin S \cdot \sqrt{(1 + \text{tang } q^2)}};$$

so ist $p - q = \Delta$.

Diese Formel liesse sich sehr bequem durch Logarithmen berechnen wenn nicht die Irrational-Grösse $\sqrt{(1 + \text{tang } q^2)}$ der geläufigen Rechnung hinderlich wäre. Um diesem Hindernisse abzuhelpen, habe ich diese Grösse für die Werthe von q , die für die hier berücksichtigte Absicht nie gross werden, in folgende Tafel gebracht.

Tafel für das arithmetische Compliment

des Log. $\sqrt{1 + \tan q^2}$

q	C. L. $\sqrt{1 + \tan q^2}$	Diff.
$0^\circ 10'$	9. 9999982	
20	927	55
30	833	94
40	706	127
50	541	163
$1^\circ 0'$	338	204
10	099	239
20	9. 9998824	275
30	510	314
40	163	347
50	9. 9997777	386
$2^\circ 0'$	7354	423
10	6894	460
20	6398	496
30	5864	534
40	5295	569
50	4690	605
$3^\circ 0'$	4046	644

q			Diff.
3°	0	9. 999 4046	
	10	3367	679
	20	2650	717
	30	1894	756
	40	1102	792
	50	0273	829
4°	0	9. 998 9408	865
	10	8506	902
	20	7567	939
	30	6592	975
	40	5579	1013
	50	4529	1050
5	0	3442	1087

Die leichte Anwendung dieser Formel
will ich an dem vorigen Beispiele zeigen.

Dort ist des östlichen Sternes grade Auf-
steigung $= 8^h 27' 7'',4$

Des westlichen $= 0 \quad 2 \quad 59,3$

Unterschied $8^h 24' 8'',1$

Zwischenzeit (negativ) $= - \quad 1 \quad 25 \quad 37,9$

$t + \tau = 6^h 58' 30'',2$

Die Hälfte $= 3^h 29' 15'',$

Im Bogen $= 52^\circ 18' 46'',5 = S P$

$\delta = 14^\circ 4' 38'',4$

$d = 6 \quad 23 \quad 16,4$

$(d + \delta) = 20 \quad 27 \quad 54,8$

$(\delta + d) = 7 \quad 41 \quad 22,0$

$\frac{1}{2}(d + \delta) = 10 \quad 13 \quad 57,4 \dots \log. \text{tang. } 9.2565159$

$\frac{1}{2}(\delta + d) = 3 \quad 50 \quad 41,0 \dots \log. \text{tang. } 8.8273949$

$\log \cot. S. 9.8879140$

$\log. \text{tang } q = 7.9718248$

$q = 0' \quad 32' \quad 13''$

64

$$\log \tan \frac{1}{2} (\delta - d) = 8.8273949$$

$$\log \tan \phi = 0.0802734$$

$$\text{Compl. log sin } S. = 0.1016250$$

$$\text{Compl. l. } \sqrt{1 + t.q^2} = 9.9999808$$

$$\text{l. sin } p = 9.0092741$$

$$p = 5^\circ 51' 48'',5$$

$$p \text{ in Zeit ausgedrückt} = 23' 27'',23$$

$$q = 2' 8',87$$

$$\Delta = 21' 18,36$$

$$S = 3^h 29' 15,1$$

$$\text{Der eine Stundenw.} = 3^h 50' 33,46 = S \div \Delta$$

$$\text{Der andere} = 3^h 7' 56,74 = S - \Delta$$

Der grössere gehört zu dem Stern, der näher am Nordpol ist, also zu γ Pegasi.

Kästner handelt in den astronomischen Abhandlungen Sammlung I. Abhandlung III. §. 733. von dieser Aufgabe, zeigt aber nur im Allgemeinen den Weg zur Auflösung. Ich glau-

glaube, wenn er sich da nur ein wenig mehr auf einzelne Erörterungen eingelassen hätte; so würde er die ganze Aufgabe nicht für verlohrene oder wenigstens übel angewandte Mühe erklärt haben. Seinem Urtheile zu Folge S. 421 und 422 ist diese Zeitbestimmung sehr mühsam und von einer Zuverlässigkeit, die er nicht einmahl untersuchen will.

Für solche, die keine Winkelmesser besitzen, deren Genauigkeit zum wenigsten 20" verbürgt, und kein Mittagsfernrohr haben; ist sie wenigstens für die Zeit der Nacht in Absicht auf Beobachtung die kürzeste.

Blos *Aubert's* und *Bohnenberger's* Methode, die sich auf Sterne im Zenith gründet, mögte schneller von Statten gehen. Erstere findet man in *Hrn. von Zach's* *Sonnentafeln* S. 98 und letztere in *Bohnenberger's* *Anleitung zur Ortsbestimmung* S. 188 erläutert. Da sich aber Zenithal-Beobachtungen nicht in jedem Hause machen las-

sen; so ist eine andere Methode dabei noch nicht überflüssig.

Dafs die Rechnung dabei nicht allzu beschwerlich sei, zeigt meine Formel und das darnach berechnete Beispiel. Man wird mit der Berechnung von einigen einzelnen Sternhöhen eben nicht viel geschwinder fertig werden.

Die Zuverlässigkeit der daraus abgeleiteten Zeitbestimmung steht derjenigen, die man durch correspondirende Höhen eines Sternes erhält, nicht im mindesten nach, wofern man nur Sterne wählt, die beinahe und zwar der eine im östlichen der andere im westlichen ersten Vertical stehen und deren Abweichungen nicht über 10° bis 12° verschieden sind, Bedingungen, die sich alle bequem erfüllen lassen.

Man wird sich von der Zulässigkeit und Brauchbarkeit der erwähnten Methode um so mehr überzeugen, wenn ich es wage, die Gründe zu untersuchen, die *Kästner's* Urtheil

veranlasten. Es heist bei ihm S. 470 „Man
 weiss der unbekannten Stundenwinkel Unter-
 schied, als den Unterschied der Rectascensio-
 nen.“ Dieses setzt voraus, dass beide Sterne zu-
 gleich östlich oder zugleich westlich sind. Dann
 wird die Cotangente von dem, was in mei-
 ner Formel S heist, groß und dessen Sinus
 klein: ein geringer Fehler in der Zwischen-
 zeit giebt einen beträchtlichen in $p - q = \Delta$,
 was alsdenn die gesuchte halbe Summe der
 Stundenwinkel wäre: alsdenn ist die Zeit-
 bestimmung von der Unsicherheit, die dorten
 erwähnt wird. Bei meiner Anordnung, wo
 aus der Summe der Stundenwinkel die Dif-
 ferenz gesucht wird, fällt dieser Nachtheil
 weg: ein geringer Fehler von S verliert sich
 in der kleinern Grösse Δ völlig.

Ausserdem scheint *Kästner* gleiche Hö-
 hen zweier Sterne in *einem* Zeitmoment vor-
 auszusetzen, weil der Unterschied der Recta-
 scensionen als der Unterschied der Stunden-

winkel angegeben wird. Für zweierlei Zeiten, da man zwei Sterne in einerlei Höhe sah, ergiebt sich nämlich, wenn beide Sterne gegen Osten oder Westen stehen, der Unterschied der Stundenwinkel aus dem Unterschied der Rectascensionen und der Zwischenzeit.

Die Unbequemlichkeit und Schwierigkeit der Beobachtung nimmt freilich sehr zu, wenn die Sterne zugleich einerlei Höhe haben sollen. Nach meinem Vorschlag dürfen nur die Sterne nicht allzu lange nacheinander einerlei Höhe haben.

Wie leicht die gewöhnliche Methode der correspondirenden Höhen durch Wolken vereitelt werden kann; hat wohl so mancher pract. Astronom schon erfahren. Es ist daher eine fernere Empfehlung der vorgeschlagenen Methode, daß man Sterne wählen kann, die kurze Zeit nach einander eine beliebige gleiche Höhe haben, daß also in der Zwischenzeit nicht so leicht zu fürchten ist, daß die Witterung sich ändere. Man kann also leichter

periodisch-heitere Zwischenräume zur Zeitbestimmung benutzen.

Ich hielt diese weitläufigere Erörterung aus dem Grunde für nöthig, weil sonst eines *Kästner's* Auctorität und Name meinen Vorschlag schon zum Voraus für überflüssig erklärt hätte. Ich hoffe die Behandlung dieser Aufgabe so eingeleitet zu haben, daß die von *Kästner* gerügten Schwierigkeiten wegfallen.

Ich komme nach dieser Abschweifung zu dem Beispiele zurück, da ich aus δ *Hydrae* und γ *Pegasi* die Sternzeit ableitete. Die Absicht der ganzen Operation gieng verlohren. Denn gegen Mitternacht trübte sich der Himmel gänzlich und von der Bedeckung β π vom Δ war am folgenden Morgen nichts zu sehen.

Um diese Beobachtungen nicht ganz umsonst gemacht zu haben, leitete ich aus der nun bekannten Zeit die Höhe von γ *Pegasi* und δ *Hydrae* ab, als sie am Micrometer Streifen C ein- und austraten, um daraus unge-

kehrt die Meridianhöhe von β Orionis, und aus dieser die Polhöhe zu finden. Die Rechnung gab die Höhe am untern Rand des Streifens (das Fernrohr ist astronomisch) $= 31^{\circ} 16' 51''$ und am obern Rande $= 31^{\circ} 14' 20''$.

Oben Seite 53 war schon berechnet, daß β Orionis zu der Zeit, als dieser Stern den untern Theil des Streifens berührte, $0' 51''$ von seiner Mittagshöhe verschieden war, das giebt die Mittagshöhe von Rigel $= 31^{\circ} 16' 51'' + 51'' = 31^{\circ} 17' 42''$.

Als der obere Rand des Micrometerstreifens von β Orionis bestrichen wurde, war seine Höhe nach Seite 53 $3' 18''$ von der Mittagshöhe verschieden, also die Mittagshöhe selber $= 31^{\circ} 14' 20'' + 3' 18'' = 31^{\circ} 17' 38''$.

Das Mittel aus beiden $31^{\circ} 17' 40''$

Abweichung β Orion $8 \quad 26 \quad 25$

Aequatorh. $= 39 \quad 44 \quad 5$

Polhöhe $50^{\circ} 15' 55''$

Die glückliche Uebereinstimmung mit den vorigen Angaben der Polhöhe Seite 31 halte ich für ein seltnes Spiel des Zufalls. Da ich mich aber meiner Zeitbestimmung bis auf eine Zeitsecunde versichert halte; und 1" Fehler in der Zeit die Polhöhe um 10" verändert; so halte ich mich auch bis auf 10" meiner Polhöhe versichert.

Ich kann diese Betrachtung nicht schließen, ohne noch einer Zeitbestimmungsmethode zu erwähnen, die so eben mir bekannt geworden ist. Die *Monathl. Correspondenz* des Herrn von Zach, eine Zeitschrift, die das schätzbare Verdienst hat, die neusten, interessantesten und nützlichsten Wahrheiten der Erd- und Himmelskunde in den schnellsten Umlauf zu bringen, enthält im Februar-Stücke für 1801. Seite 124 *Doctor Olbers in Bremen neue Methode, den Gang und Stand astronomischer Uhren ohne Mittagsfernrohr und überhaupt ohne feststehende Instrumente, auf*

eine eben so sichere als bequeme Art zu erforschen und zu berichtigen.

Diese vortrefliche Methode setzt weiter nichts voraus als einen Thurm, in der Nähe des Beobachtungsortes, der bei einer Entfernung von 500 bis 600 *) Fufs noch eine Höhe von 10° bis 15° Grad über dem Horizont hat.

Hat man einmal in einigen Nächten die Zeiten, da die Sterne hinter dem Thurme verschwinden, nach einer *berichtigten* Uhr von *genau bekannten* täglichen Gänge beobachtet; so

*) Um vieles dürfte dieser Thurm oder andere feste Gegenstand nicht näher seyn. Dieses zeigt die Formel (Monathl. Correspondenz, Seite 26.) die Dr. Olbers bei Untersuchung der Genauigkeit seiner Methode gebraucht hat. Ich bemerke, daß jene Formel noch durch den Cosinus des parallact. Winkels dividirt werden müsse; sonst ist das dort gebrauchte π nicht eine Veränderung des Stundenbogens, sondern des Azimuths. Mit dieser Einrichtung der Formel ergiebt sich zugleich, daß es um so vortheilhafter ist, je näher der Thurm im Meridian liegt.

hat man ein für allemahl seine Zeitbestimmung gemacht. Die Verbesserungen, die wegen der Veränderung der Abweichung und graden Aufsteigung des Sternes nöthig werden, sind dort auf sehr bequeme und kurze Regeln gebracht. Unstreitig wird ein jeder, dessen örtliche Lage es verstattet, sich dieses leichten Mittels mit der größten Bequemlichkeit bedienen, um eine auf anderm Wege gemachte Zeitbestimmung perennirend zu machen.

Bestimmung des Azimuths eines irdischen Gegenstandes.

Hofrath Mayer in Göttingen lehrt im 3. Theil seiner practischen Geometrie, Seite 507 wie man auf eine leichte Weise das Azimuth eines irdischen Gegenstandes bestimmt. Es wird nämlich eines Sternes Culmination nach einer berichtigten Uhr hinter einem mit Gewicht beschwerten Faden beobachtet, und im Augenblick der Culmination eine Diopter mit dem Stern und dem Faden in eine grade Li-

nie gebracht. Dadurch hat man eine Mittagsfläche, in die in einiger Entfernung ein Stab gesteckt und also der Winkel, den ein gegebener Gegenstand damit macht, mit dem Winkelmesser gemessen werden kann. Das fernere Verfahren und die Vorrichtung dazu kann man in jenem schätzbaren Buche selbst nachlesen.

Mit Beibehaltung der Mayerischen Vorrichtung modificirte ich das Verfahren dahin, daß ich die Diopter sogleich mit dem irdischen Gegenstand und dem aufgehängten Faden in eine Linie brachte, und dann erst den Antritt eines Sternes an dem Faden nach einer berichtigten Uhr beobachtete, und des Sternes Azimuth für diesen Stern aus der Antrittszeit berechnete. Dieses ist mit dem Azimuth des gegebenen irdischen Gegenstandes einerlei.

Dadurch wird die unmittelbare Messung eines Winkels und das Abstecken auf dem Felde erspart, und selbst in manchen Fällen eine grössere Genauigkeit erreicht werden können. Im Meridian selbst ändert sich des Sternes

Azimuth am schnellsten, es wird daher erfordert, daß die Diopter während einer Zeitse-
cunde berichtigt werde. Indem man aber die
Diopter mit dem festen irdischen Gegenstande
in eine grade Linie bringt, kann dieses mit
mehr Bequemlichkeit geschehen. Auch ist der
Eintritt des Sternes in diesen Scheitelkreiß
leicht zu beobachten und ein kleiner Fehler in
der Zeit ändert das gesuchte Azimuth nicht so
sehr, als wenn die Beobachtung in der Mit-
tagsfläche geschieht.

Beispiel. Als ich am 30. März 1800. den
Kirchthurm des Dorfes *Ahorn* bei *Coburg* mit
dem Faden und der Diopter in eine grade Li-
nie gebracht hatte; so erfolgte der Eintritt
der Sonne in diese Verticalfläche

um 1h 16' 1" w. Z erster Rand

I 17 0" . . Mittelpunct geschätzt

I 18 4 . . zweiter Rand

1h 17' 2",5 Eintritt des Mittelpuncts der
☉ in die Verticalfläche von
Ahorn und dem Gymna-
siumsturm.

Die wahre Zeit also, da die Sonne und *Ahorn* einerlei Azimuth hatten, ist 1h 17' 2'',5.

Dieses Azimuth beträgt wie die Rechnung zeigt $25^{\circ} 46' 10''$.

Am 31. März gab derselbe Versuch $25^{\circ} 44' 5''$.

Abweichung der Magnetrnadel.

Auch dieser Gegenstand ist mit den geographischen Bestimmungen einigermaßen verwandt; theils werden mittelst der Boussole kleinere Details vermessen, theils können schon vorhandene Risse und Plane dadurch zuweilen nach gewissen Absichten erst benutzt werden. Ich bediente mich dazu folgenden Verfahrens. Auf irgend einer festen Horizontalfläche wurde durch 2 Punkte *a* und *b* Fig. 2. die Richtung des magnetischen Meridians ausgedrückt und die Linie nach Belieben verlängert. Nun wird auf derselben Fläche durch eine an-

dere Linie *mn* die Richtung des Schattens ausgedrückt, den ein mit Gewicht beschwerter Faden auf die Fläche wirft, und die Zeit an einer berichtigten Uhr bemerkt. Die Vergleichung des Winkels *nmo* mit dem Azimuth der Sonne für diesen Augenblick giebt die gesuchte Abweichung der Magnetnadel. Die Grösse des Winkels *nmo* bestimmt man am besten aus den Sinustafeln durch Abmessung der Seiten des gleichschenkligen Dreiecks *mno*. Ist nämlich $mo = mn = 500$; so ist $\frac{on}{1000} = \sin \frac{1}{2} mno$.

Die Richtung des Magnet. Meridians suchte ich auf zweierlei Weise auszumitteln. Theils hieng ich die Nadel an einem Spinnenfaden auf, theils liefs ich sie auf einem Schifchen schwimmen. In der Horizontalfläche ist eine Vertiefung angebracht, in der ein Wassergefäß versenkt wird. Im Wasser schwimmt eine Nußschaale mit der darauf befestigten Nadel, die länger seyn muß, als der Durchmes-

ser des Gefäßes und der Vertiefung, damit die beiden Spitzen über der Horizontalfläche spielen. Wenn man die Nadel mit beiden Spitzen auf der Horizontalfläche so aufgelegt hat, daß die Mitte mit dem Schifchen über dem Gefäße in der Mitte sich befindet; so wird sie durch allmähliches Zugiessen des Wassers frei gemacht, so daß sie sehr nahe, aber ohne Berührung, über der Fläche hingleitet, und bei ihrem Stillstand die Punkte *a* und *b* abgesteckt werden können.

Mitten am Boden des Schifchens ist ein Faden von ungedrehter Seide, der mit seinem andern Ende auf dem Boden des Gefäßes befestigt ist, damit das Schifchen durch die Anziehung nicht an die Ränder des Gefäßes gerissen werde.

Bei-

Beispiel. Der Schatten fiel am 5. Febr.
1800. um $9^h 10' 20''$ w. Z. auf *mn.* Die
Rechnung gab das Azimuth der Sterne für
diese Zeit $= 41^\circ 57' 13''$.

Der Winkel *nmo* war $22^\circ 58'$

Abweichung der Nadel $= 18^\circ 59' 13''$ von
Norden gegen Westen.

Die Beobachtungen, die ich bisher über die-
sen Gegenstand gemacht habe, stimmen frei-
lich nicht sonderlich; theils mag die Kürze
der Magnetnadel Ursache seyn, theils auch
der Umstand, daß die Beobachtungen an sol-
chen Orten gemacht werden musten, von de-
nen sich nicht alles Eisen entfernen liefs. Ich
setze indessen alle Angaben hieher, die ich ge-
funden habe.

$18^\circ 12'$ am 16. Jun. 1799.

$18^\circ 2'$ 29. August.

$18^\circ 16'$ 24. Nov.

$18^\circ 14'$ 1. Dec.

$18^\circ 59'$ 5. Febr. 1800.

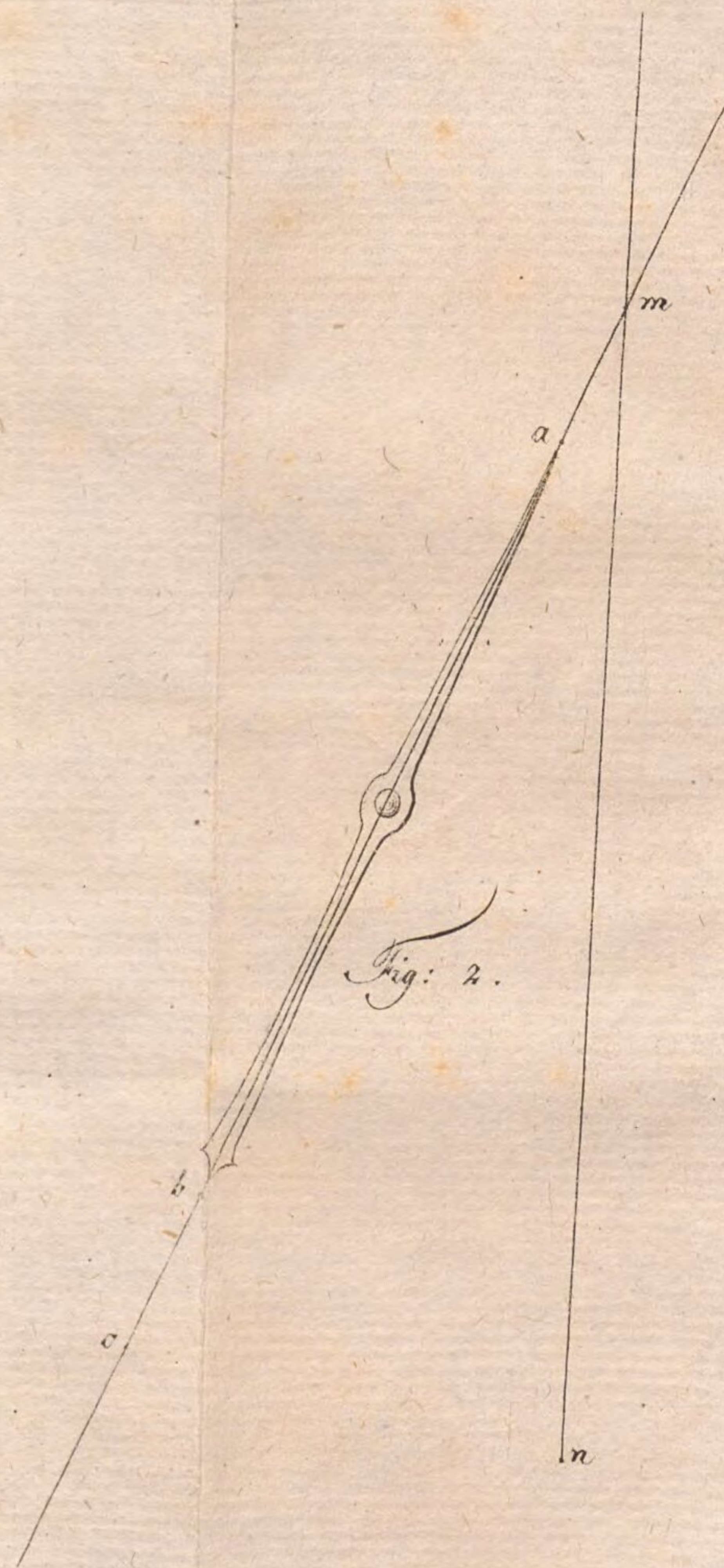
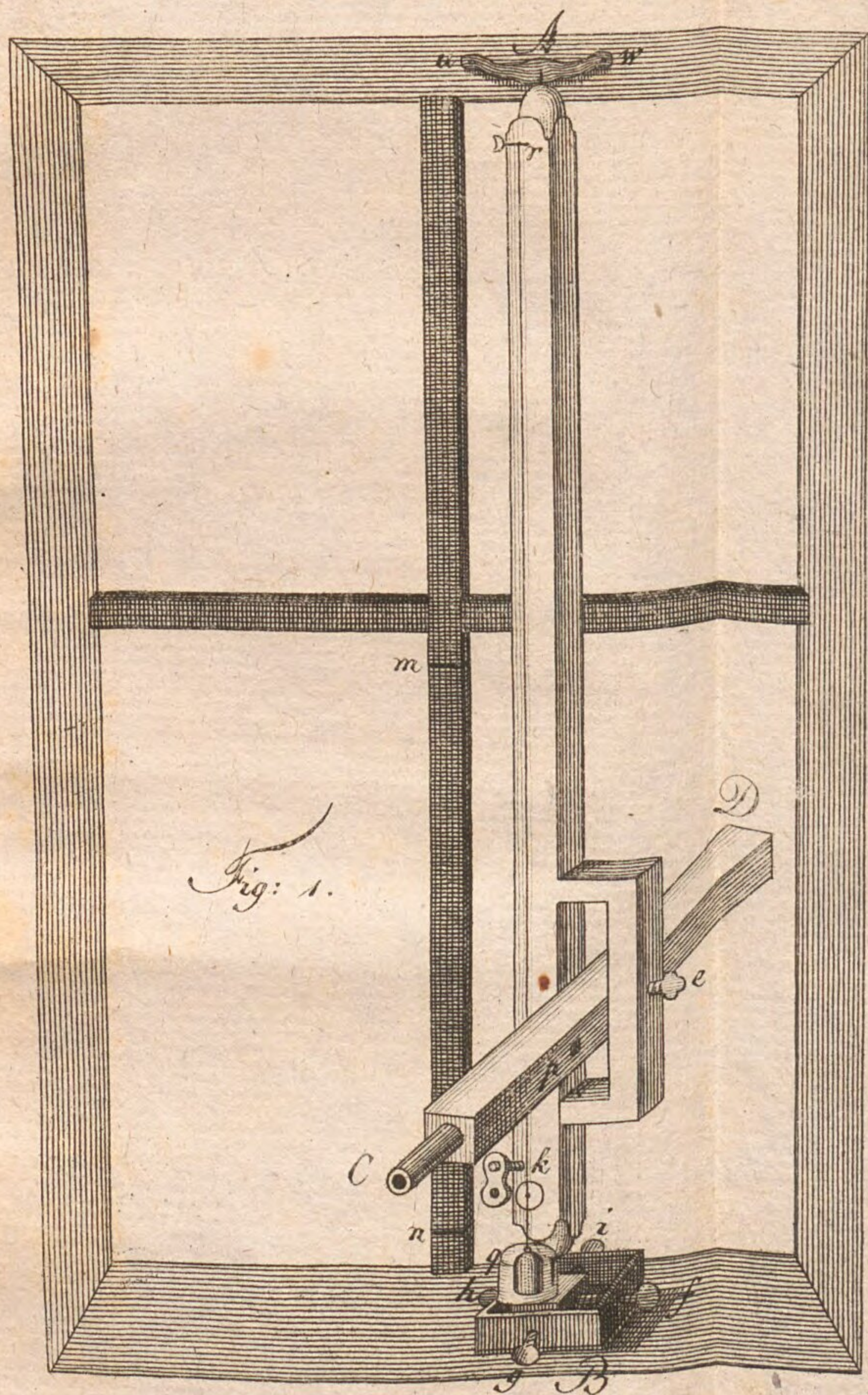
$19^\circ 22'$ 11. Febr. 1800.

19	42	} Julius 1800.
19	0	
19	30	

19 30 21. Nov. 1800.

19	8	} Decembr. 1800.
19	14	
19	48	
20	10	

Mittel 19° 4'.



X I 98

Arzberger, Christoph

Versuch einer geographischen Ortsbestimmung ohne Winkelmesser und genaue
Uhren

Coburg 1801

Math.a. 8

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10080492-2